

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年10月25日  
Date of Application:

出願番号 特願2002-310965  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2002-310965]

出願人 株式会社デンソー  
Applicant(s):

2003年 8月 8日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫

出証番号 出証特2003-3063973

【書類名】 特許願

【整理番号】 P14-10-026

【提出日】 平成14年10月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60H 1/32

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

【氏名】 伊藤 誠司

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

【氏名】 穂満 敏伸

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

【氏名】 北村 圭一

【特許出願人】

【識別番号】 000004260

【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

【識別番号】 100080045

【弁理士】

【氏名又は名称】 石黒 健二

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014476

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004764

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両用空調装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(a) 車室内に空調風を送風するための送風ダクトと、  
(b) この送風ダクトの内部に配置されて、除湿モード時に吸熱器として機能する冷却用熱交換器、  
前記送風ダクトの内部において前記冷却用熱交換器よりも空気の流れ方向の下流側に配置されて、除湿モード時に放熱器として機能する加熱用熱交換器、  
前記送風ダクトの外部に配置されて、除湿モード時に吸熱器または放熱器として機能する室外熱交換器、  
前記加熱用熱交換器と前記室外熱交換器との間に接続されて、前記加熱用熱交換器より流入した冷媒を減圧させると共に、弁開度を変更可能な第 1 可変絞り弁、  
前記室外熱交換器と前記冷却用熱交換器との間に接続されて、前記室外熱交換器より流入した冷媒を減圧させると共に、弁開度を変更可能な第 2 可変絞り弁、  
および冷媒圧縮機より吐出された冷媒を、前記加熱用熱交換器、前記第 1 可変絞り弁、前記室外熱交換器、前記第 2 可変絞り弁、前記冷却用熱交換器、前記冷媒圧縮機の経路で循環させる除湿モード用循環回路を有する冷凍サイクルと、  
(c) 現在のサイクル効率を検出するサイクル効率検出手段と、  
(d) 目標のサイクル効率を算出するサイクル効率決定手段と、  
(e) 除湿モード時に、前記サイクル効率決定手段によって設定された目標のサイクル効率と前記サイクル効率検出手段によって検出された現在のサイクル効率との偏差に基づいて、前記第 1 可変絞り弁または前記第 2 可変絞り弁のいずれか一方の可変絞り弁の弁開度を制御する絞り弁制御手段と  
を備えた車両用空調装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の車両用空調装置において、

前記冷媒圧縮機は、駆動電源としてのインバータによって通電制御される駆動

モータにより回転駆動される電動式の冷媒圧縮機であることを特徴とする車両用空調装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の車両用空調装置において、

前記サイクル効率検出手段は、前記冷凍サイクルの高圧圧力を検出する高圧圧力検出手段であって、

前記サイクル効率決定手段は、前記加熱用熱交換器の出口側の冷媒温度を検出する第 1 冷媒温度検出手段を有し、この第 1 冷媒温度検出手段によって検出された前記加熱用熱交換器の出口側の冷媒温度からサイクル効率が最大となる目標の高圧圧力を算出する第 1 高圧圧力決定手段であって、

前記絞り弁制御手段は、前記高圧圧力検出手段によって検出された現在の高圧圧力と前記第 1 高圧圧力決定手段によって設定された目標の高圧圧力との圧力偏差に基づいて、前記第 1 可変絞り弁または前記第 2 可変絞り弁のいずれか一方の可変絞り弁の弁開度を制御することを特徴とする車両用空調装置。

【請求項 4】

請求項 2 または請求項 3 に記載の車両用空調装置において、

前記加熱用熱交換器の能力過多を検出する能力過多検出手段を備え、

前記サイクル効率決定手段は、前記室外熱交換器の出口側の冷媒温度を検出する第 2 冷媒温度検出手段を有し、この第 2 冷媒温度検出手段によって検出された前記室外熱交換器の出口側の冷媒温度からサイクル効率が最大となる目標の高圧圧力を算出する第 2 高圧圧力決定手段であって、

前記絞り弁制御手段は、前記能力過多検出手段によって前記加熱用熱交換器の能力過多が検出された際に、前記高圧圧力検出手段によって検出された現在の高圧圧力と前記第 2 高圧圧力決定手段によって設定された目標の高圧圧力との圧力偏差に基づいて、前記第 1 可変絞り弁または前記第 2 可変絞り弁のいずれか一方の可変絞り弁の弁開度を制御することを特徴とする車両用空調装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の車両用空調装置において、

前記能力過多検出手段は、前記加熱用熱交換器の加熱能力を検出する加熱能力

検出手段、前記加熱用熱交換器の目標加熱能力を算出する加熱能力決定手段、および前記冷媒圧縮機の回転速度を検出する回転速度検出手段を有し、

前記加熱能力検出手段によって検出された現在の加熱能力と前記加熱能力決定手段によって設定された目標加熱能力との偏差が一定値以上で、

且つ前記回転速度検出手段によって検出された前記冷媒圧縮機の回転速度が一定値以下の除湿運転条件が成立した際に、前記加熱用熱交換器が能力過多であると判断することを特徴とする車両用空調装置。

#### 【請求項 6】

請求項 2 ないし請求項 5 のうちのいずれか 1 つに記載の車両用空調装置において、

車室内に吹き出す空調風の目標吹出温度を算出する吹出温度決定手段と、

オン状態の時に車室内の除湿または窓ガラスの防曇を希望する除湿または防曇スイッチと、

前記吹出温度決定手段によって設定される目標吹出温度が所定の範囲内の際、あるいは前記除湿または防曇スイッチがオン状態の時に、前記冷凍サイクルの運転モードとして除湿モードを選択する除湿モード選択手段とを備えたことを特徴とする車両用空調装置。

#### 【請求項 7】

請求項 6 に記載の車両用空調装置において、

前記除湿モード選択手段は、除湿優先モードまたは吹出温度優先モードのうちのいずれかの除湿モードを希望する除湿モード設定手段であり、

前記車両用空調装置は、前記冷却用熱交換器の除湿能力を検出する除湿能力検出手段と、

前記冷却用熱交換器の目標除湿能力を算出する除湿能力決定手段と、

前記加熱用熱交換器の加熱能力を検出する加熱能力検出手段と、

前記加熱用熱交換器の目標加熱能力を算出する加熱能力決定手段と、

前記除湿モード設定手段によって除湿優先モードが希望されている際に、前記除湿能力検出手段によって検出された現在の除湿能力と前記除湿能力決定手段によって設定された目標除湿能力との偏差に基づいて、前記冷媒圧縮機の回転速度

を制御すると共に、前記加熱能力検出手段によって検出された現在の加熱能力と前記加熱能力決定手段によって設定された目標加熱能力との偏差に基づいて、前記第1可変絞り弁または前記第2可変絞り弁のいずれか他方の可変絞り弁の開度を制御する空調制御手段と  
を備えたことを特徴とする車両用空調装置。

#### 【請求項8】

請求項6または請求項7に記載の車両用空調装置において、  
前記除湿モード選択手段は、除湿優先モードまたは吹出温度優先モードのうちのいずれかの除湿モードを希望する除湿モード設定手段であり、  
前記車両用空調装置は、前記冷却用熱交換器の除湿能力を検出する除湿能力検出手段と、  
前記冷却用熱交換器の目標除湿能力を算出する除湿能力決定手段と、  
前記加熱用熱交換器の加熱能力を検出する加熱能力検出手段と、  
前記加熱用熱交換器の目標加熱能力を算出する加熱能力決定手段と、  
前記除湿モード設定手段によって吹出温度優先モードが希望されている際に、前記加熱能力検出手段によって検出された現在の加熱能力と前記加熱能力決定手段によって設定された目標加熱能力との偏差に基づいて、前記冷媒圧縮機の回転速度を制御すると共に、前記除湿能力検出手段によって検出された現在の除湿能力と前記除湿能力決定手段によって設定された目標除湿能力との偏差に基づいて、前記第1可変絞り弁または前記第2可変絞り弁のいずれか他方の可変絞り弁の開度を制御する空調制御手段と  
を備えたことを特徴とする車両用空調装置。

#### 【請求項9】

請求項7または請求項8に記載の車両用空調装置において、  
オン状態の時に車室内の除湿または窓ガラスの防曇を希望する除湿または防曇スイッチと、オン状態の時に前記冷凍サイクルの運転モードのうち冷房モードまたは除湿モードのうちいずれかの運転モードを希望するか、あるいはオン状態の時に前記冷媒圧縮機を起動させるエアコンスイッチとを備え、  
前記除湿モード設定手段は、前記除湿または防曇スイッチのオン状態の時また

は前記エアコンスイッチのオン状態の時に、前記吹出温度優先モードよりも前記除湿優先モードを優先して実施するように前記除湿優先モードを選択し、

あるいは前記除湿または防曇スイッチがオフ状態の時で、且つ前記エアコンスイッチがオフ状態の時に、前記除湿優先モードよりも前記吹出温度優先モードを優先して実施するように前記吹出温度優先モードを選択することを特徴とする車両用空調装置。

#### 【請求項 1 0】

請求項 7 または請求項 8 に記載の車両用空調装置において、

車室内に吹き出す空調風の目標吹出温度を算出する吹出温度決定手段と、前記吹出温度決定手段によって設定される目標吹出温度に応じて前記冷凍サイクルの運転モードを決定する運転モード設定手段とを備え、

前記除湿モード設定手段は、前記運転モード設定手段によって前記冷凍サイクルの運転モードが暖房モードから除湿モードへ移行した際に、前記除湿優先モードよりも前記吹出温度優先モードを優先して実施するように前記吹出温度優先モードを選択することを特徴とする車両用空調装置。

#### 【請求項 1 1】

請求項 1 ないし請求項 1 0 のうちのいずれか 1 つに記載の車両用空調装置において、

前記冷凍サイクルは、二酸化炭素を冷媒とし、

前記冷媒圧縮機より吐出される冷媒の吐出圧力が冷媒の臨界圧力以上となる超臨界蒸気圧縮式のヒートポンプサイクルを使用しており、

前記第 1 可変絞り弁または前記第 2 可変絞り弁のいずれか一方の可変絞り弁とは、前記第 1 可変絞り弁であることを特徴とする車両用空調装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0 0 0 1】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、少なくとも設定温度と内気温度との温度偏差によって設定される目標吹出温度に応じて冷凍サイクルの運転モードが冷房モードまたは暖房モードまたは除湿モードのうちのいずれかに設定される車両用空調装置に関するもので、



特に二酸化炭素を冷媒とし、冷媒圧縮機より吐出される冷媒の高圧圧力が冷媒の臨界圧力以上となる超臨界蒸気圧縮式のヒートポンプサイクルを備えた車両用空調装置に係わる。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来より、送風ダクトの内部に、空気を冷却する冷却用熱交換器としてのエバポレータと、空気を加熱する加熱用熱交換器としてのコンデンサとを配置し、コンデンサとエバポレータとの間に、送風ダクトの外部に配置された室外熱交換器を接続した車両用空調装置が知られている。この車両用空調装置は、冷凍サイクル（ヒートポンプサイクル）の運転モードとして除湿モードが選択されると、コンプレッサ（冷媒圧縮機）の吐出口より吐出された冷媒を、コンデンサ→暖房用電子膨張弁（第1可変絞り弁）→室外熱交換器→冷房用電子膨張弁（第2可変絞り弁）→エバポレータ→アキュムレータ→コンプレッサの経路で循環させるようにしている。

#### 【0003】

そして、除湿モード時の暖房用、冷房用電子膨張弁の弁開度の組み合わせを、送風ダクトから車室内に吹き出される空調風の吹出温度を示す情報であるコンデンサ出口空気温度に基づいて設定される5種類の開度パターンによって修正している。これにより、除湿モード時に、送風ダクトから車室内に吹き出される空調風の実際の吹出温度と目標吹出温度との温度偏差が縮小され、結果的に吹出温度の制御特性を大幅に向上させている（例えば、特許文献1参照）。

#### 【0004】

##### 【特許文献1】

特開平8-40056号公報（第9-11頁、図11-図16）

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところが、従来の車両用空調装置においては、送風ダクトから車室内に吹き出される空調風の吹出温度を示す情報であるコンデンサ出口空気温度に基づいて暖房用、冷房用電子膨張弁の弁開度を可変しているのに、冷凍サイクルのサイクル

効率を制御するように、暖房用、冷房用電子膨張弁の弁開度を修正していない。これにより、中間期の低流量域から比較的低外気温度時（外気温度 10℃程度）の大流量域までの広い流量範囲にて、冷凍サイクルのサイクル効率を制御しつつ、加熱用熱交換器の加熱能力（暖房能力）および冷却用熱交換器の冷却能力（除湿能力）を目標値となるようにコントロールすることができなかった。

#### 【0006】

##### 【発明の目的】

本発明の目的は、中間期の低流量域から大流量域までの広い流量範囲にて、冷凍サイクルのサイクル効率を制御することのできる車両用空調装置を提供することにある。また、中間期の低流量域から大流量域までの広い流量範囲にて、冷凍サイクルのサイクル効率を制御しつつ、加熱用熱交換器の加熱能力（暖房能力）および冷却用熱交換器の冷却能力（除湿能力）を目標値となるようにコントロールすることのできる車両用空調装置を提供することにある。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項 1 に記載の発明によれば、冷凍サイクルの運転モードとして除湿モードが選択されている時に、サイクル効率決定手段によって設定された目標のサイクル効率とサイクル効率検出手段によって検出された現在のサイクル効率との偏差に基づいて、第 1 可変絞り弁または第 2 可変絞り弁のいずれか一方の可変絞り弁の弁開度を制御することにより、中間期の低流量域から大流量域までの広い流量範囲にて、冷凍サイクルのサイクル効率を制御することができる。

#### 【0008】

請求項 2 に記載の発明によれば、冷媒圧縮機は、駆動モータにより回転駆動される電動式の冷媒圧縮機を利用することにより、例えばエンジン冷却水を有しない電気自動車や空冷式エンジン搭載車等の車両の車室内を冷房または暖房または除湿することができる。また、冷媒圧縮機を回転駆動する駆動モータを、駆動電源としてのインバータによって通電制御することにより、冷媒圧縮機より吐出される冷媒の吐出量の変更、つまり加熱用熱交換器の加熱能力（暖房能力）、および冷却用熱交換器の冷却能力（冷房能力）または除湿能力の変更を容易に、しか

も迅速に行うことができる。また、冷媒圧縮機の回転速度を変更するだけで、冷却用熱交換器の出口空気温度を目標値に略一致させることもでき、また、加熱用熱交換器の出口空気温度を目標値に略一致させることもでき、車両の車室内に吹き出す空調風の吹出温度を目標吹出温度に略一致させることもできる。

#### 【0009】

請求項3に記載の発明によれば、高圧圧力検出手段によって検出された現在の高圧圧力と第1高圧圧力決定手段によって設定された目標の高圧圧力との圧力偏差に基づいて、第1可変絞り弁または第2可変絞り弁のいずれか一方の可変絞り弁の弁開度を制御することにより、中間期の低流量域から大流量域までの広い流量範囲にて、冷凍サイクルのサイクル効率を制御することができる。

#### 【0010】

請求項4に記載の発明によれば、能力過多検出手段によって加熱用熱交換器の能力過多が検出された際に、高圧圧力検出手段によって検出された現在の高圧圧力と第2高圧圧力決定手段によって設定された目標の高圧圧力との圧力偏差に基づいて、第1可変絞り弁または第2可変絞り弁のいずれか一方の可変絞り弁の弁開度を制御することにより、室外熱交換器が吸熱器から放熱器へと切り替わる。これにより、加熱用熱交換器の負荷が低減され、送風ダクトから車室内に吹き出す空調風の吹出温度が低下すると共に、冷凍サイクルがバランスする。また、冷凍サイクルの高圧圧力も低下するため、加熱用熱交換器出口の冷媒温度で高圧圧力をコントロールするよりも、冷媒圧縮機の省動力化または省電力化を図ることができる。

#### 【0011】

請求項5に記載の発明によれば、加熱能力検出手段によって検出された現在の加熱能力と加熱能力決定手段によって設定された目標加熱能力との偏差が一定値以上で、且つ回転速度検出手段によって検出された冷媒圧縮機の回転速度が一定値以下の除湿運転条件が成立した際に、加熱用熱交換器が能力過多であると判断することにより、設定温度変更等により一時的に加熱用熱交換器が能力過多になっている場合と定常的に加熱用熱交換器が能力過多となっている場合とを区別することができる。

## 【0012】

請求項6に記載の発明によれば、吹出温度決定手段によって設定される目標吹出温度が所定の範囲内の際、あるいは除湿または防曇スイッチがオン状態の時に、冷凍サイクルの運転モードとして除湿モードを選択することにより、車室内を除湿できるので、窓ガラスの曇りの除去または窓ガラスの防曇を実施することができる。このとき、冷却用熱交換器よりも空気の流れ方向の下流側に加熱用熱交換器を配置した場合には、冷却用熱交換器を通過した空気を加熱用熱交換器にて再加熱することができるので、車室内を除湿しながら暖房する除湿暖房を実施することができる。

## 【0013】

請求項7に記載の発明によれば、除湿モード時に、除湿モード設定手段によって除湿優先モードが希望されている際に、除湿能力検出手段によって検出された現在の除湿能力と除湿能力決定手段によって設定された目標除湿能力との偏差に基づいて、冷媒圧縮機の回転速度を制御することにより、冷却用熱交換器の冷却能力（除湿能力）を最適値にコントロールすることができるので、車室内の除湿能力を向上できる。そして、冷媒圧縮機の回転速度制御の制御対象を、加熱用熱交換器の加熱能力ではなく、冷却用熱交換器の除湿能力としているのは、冷却用熱交換器の除湿能力が目標除湿能力に到達するまでの到達時間が可変絞り弁による制御に対し、冷媒圧縮機の回転速度制御の方が、到達時間を短縮できるからである。

## 【0014】

また、加熱能力検出手段によって検出された現在の加熱能力と加熱能力決定手段によって設定された目標加熱能力との偏差に基づいて、第1可変絞り弁または第2可変絞り弁のいずれか他方の可変絞り弁の弁開度を制御することにより、加熱用熱交換器の加熱能力（暖房能力）を最適値にコントロールすることができるので、送風ダクトから吹き出される空調風の吹出温度の温度低下を招くことはなく、車室内の暖房能力を向上できる。したがって、中間期の低流量域から大流量域までの広い流量範囲にて、冷凍サイクルのサイクル効率を制御しつつ、加熱用熱交換器の加熱能力（暖房能力）および冷却用熱交換器の冷却能力（除湿能力）

を目標値となるようにコントロールすることができる。

【0015】

請求項8に記載の発明によれば、除湿モード時に、除湿モード設定手段によって吹出温度優先モードが希望されている際に、加熱能力検出手段によって検出された現在の加熱能力と加熱能力決定手段によって設定された目標加熱能力との偏差に基づいて、冷媒圧縮機の回転速度を制御することにより、加熱用熱交換器の加熱能力（暖房能力）を最適値にコントロールすることができるので、送風ダクトから吹き出される空調風の吹出温度の温度低下を招くことはなく、車室内の暖房能力を向上できる。そして、冷媒圧縮機の回転速度制御の制御対象を、冷却用熱交換器の除湿能力ではなく、加熱用熱交換器の加熱能力、つまり送風ダクトから吹き出される空調風の吹出温度としているのは、加熱用熱交換器の加熱能力が目標加熱能力に到達するまでの到達時間が可変絞リ弁による制御に対し、冷媒圧縮機の回転速度制御の方が、到達時間を短縮できるからである。

【0016】

また、除湿能力検出手段によって検出された現在の除湿能力と除湿能力決定手段によって設定された目標除湿能力との偏差に基づいて、第1可変絞リ弁または第2可変絞リ弁のいずれか他方の可変絞リ弁の弁開度を制御することにより、冷却用熱交換器の冷却能力（除湿能力）を最適値にコントロールすることができるので、車室内の除湿能力を向上できる。したがって、中間期の低流量域から大流量域までの広い流量範囲にて、冷凍サイクルのサイクル効率を制御しつつ、加熱用熱交換器の加熱能力（暖房能力）および冷却用熱交換器の冷却能力（除湿能力）を目標値となるようにコントロールすることができる。

【0017】

請求項9に記載の発明によれば、除湿または防曇スイッチのオン状態の時またはエアコンスイッチのオン状態の場合には、吹出温度優先モードよりも除湿優先モードを優先して実施するように除湿優先モードを選択することができる。また、除湿または防曇スイッチがオフ状態の時で、且つエアコンスイッチがオフ状態の場合には、除湿優先モードよりも吹出温度優先モードを優先して実施するように吹出温度優先モードを選択することができる。さらに、請求項10に記載の発

明によれば、運転モード設定手段によって冷凍サイクルの運転モードが暖房モードから除湿モードへ移行した場合には、除湿優先モードよりも吹出温度優先モードを優先して実施するように吹出温度優先モードを選択することができる。

#### 【0018】

請求項 11 に記載の発明によれば、冷凍サイクルとして、二酸化炭素を冷媒とし、冷媒圧縮機より吐出される冷媒の吐出圧力が冷媒の臨界圧力以上となる超臨界蒸気圧縮式のヒートポンプサイクルを採用している。そして、送風ダクトの内部に、送風ダクト内を流れる空気を冷却する冷却用熱交換器、およびこの冷却用熱交換器を通過した空気を再加熱する加熱用熱交換器を配置したことにより、冷媒圧縮機より吐出される冷媒の吐出温度を所定値以上に高めることができる。これにより、送風ダクトから車室内に吹き出す空調風の吹出温度を所定値以上に高めることができる。

#### 【0019】

また、第 1 可変絞り弁または第 2 可変絞り弁のいずれか一方の可変絞り弁として、冷凍サイクルの高圧圧力を制御することが可能な第 1 可変絞り弁（例えば暖房用膨張弁）を用いることが望ましい。なお、第 1 可変絞り弁または第 2 可変絞り弁のいずれか他方の可変絞り弁として、冷却用熱交換器の下流直後の空気温度（例えばエバ後温度）または加熱用熱交換器の下流直後の空気温度（例えばガスクーラ後温度、吹出温度）を制御することが可能な第 2 可変絞り弁（例えば冷房用膨張弁）を用いることが望ましい。ここで、冷凍サイクルとしてレシーバサイクルを採用した場合には、冷媒蒸発器（エバポレータ）として働く冷却用熱交換器出口の冷媒温度（冷凍サイクルの蒸発温度）を第 2 可変絞り弁（冷房用膨張弁）の弁開度で制御することにより、冷凍サイクルのサイクル効率を制御できる。

#### 【0020】

##### 【発明の実施の形態】

##### 〔第 1 実施形態の構成〕

図 1 ないし図 7 は本発明の第 1 実施形態を示したもので、図 1 は自動車用空調装置の全体構成を示した図で、図 2 は自動車用空調装置の空調制御装置を示した図である。

**【0021】**

本実施形態の自動車用空調装置は、自動車等の車両の車室内を空調する空調ユニット（エアコンユニット）1における各空調機器（アクチュエータ）を、空調制御装置（エアコン制御装置：以下ECUと言う）10によって制御するように構成された自動車用オートエアコンである。空調ユニット1は、内部に自動車の車室内に空調風を導く空気通路を形成する送風ダクト2と、この送風ダクト2内において車室内に向かう空気流を発生させる遠心式送風機と、送風ダクト2内を流れる空気を冷却するエバポレータ27、およびこのエバポレータ27を通過した空気を再加熱するガスクーラ22を有する冷凍サイクル3とを備えている。

**【0022】**

送風ダクト2は、自動車の車室内の前方側に配設されている。その送風ダクト2の空気の流れ方向の上流側には、車室内空気（以下内気と言う）を取り入れる内気吸込口11、および車室外空気（以下外気と言う）を取り入れる外気吸込口12が形成されている。そして、内気吸込口11および外気吸込口12の空気通路側には、内外気切替ドア4が回転自在に支持されている。この内外気切替ドア4は、サーボモータ等のアクチュエータ13により駆動されて、吸込口モードを、外気導入（FRS）モードまたは内気循環（REC）モード等に切り替える。

**【0023】**

また、送風ダクト2の空気の流れ方向の下流側には、図示しない複数の吹出口が形成されている。複数の吹出口は、少なくとも、自動車の窓ガラスの内面に向かって主に温風を吹き出すためのデフロスタ（DEF）吹出口、乗員の上半身（頭胸部）に向かって主に冷風を吹き出すためのフェイス（FACE）吹出口、および乗員の下半身（足元部）に向かって主に温風を吹き出すためのフット（FOOT）吹出口等を有している。複数の吹出口は、図示しない複数のモード切替ドアによって選択的に開閉される。複数のモード切替ドアは、サーボモータ等のアクチュエータ14により駆動されて、吹出口モード（MODE）を、フェイス（FACE）モード、バイレベル（B/L）モード、フット（FOOT）モード、フットデフ（F/D）モード、デフロスタ（DEF）モードに切り替える。

**【0024】**

遠心式送風機は、送風ダクト 2 の空気の流れ方向の上流側に一体的に形成されたスクロールケーシングに回転自在に収容された遠心式ファン 5、およびこの遠心式ファン 5 を回転駆動するブロワモータ 16 等を有し、図示しないブロワ駆動回路を介して印加されるブロワモータ端子電圧（ブロワ制御電圧、ブロワレベル）に基づいてブロワモータ 16 の回転速度が変更されることで、車室内へ向かう空調風の送風量が制御される。

#### 【0025】

冷凍サイクル 3 は、コンプレッサ 21、ガスクーラ 22、第 1 減圧部、室外熱交換器 24、内部熱交換器、第 2 減圧部、エバポレータ 27、アキュムレータ 28 およびこれらを環状に接続する冷媒配管とで構成されている。コンプレッサ 21 は、内蔵する駆動モータ（図示せず）によって回転駆動されて、エバポレータ 27 より吸入した冷媒を一時的に使用条件において臨界圧力以上まで高温、高圧に圧縮して吐出する電動式の冷媒圧縮機である。このコンプレッサ 21 は、通電（ON）されると稼働し、通電が停止（OFF）されると停止する。そして、コンプレッサ 21 は、ECU 10 が算出する目標回転速度となるようにインバータ 20 により回転速度を制御される。

#### 【0026】

ガスクーラ 22 は、送風ダクト 2 内においてエバポレータ 27 よりも空気の流れ方向の下流側に配置されて、コンプレッサ 21 より流入する冷媒ガスとの熱交換によって通過する空気を加熱する加熱用熱交換器である。このガスクーラ 22 の空気入口部および空気出口部には、ガスクーラ 22 を通過する空気量とガスクーラ 22 を迂回する空気量とを調節して車室内へ吹き出す空気の吹出温度を調整するエアミックス（A/M）ドア 6、7 が回転自在に支持されている。これらの A/M ドア 6、7 は、サーボモータ等のアクチュエータ 15 により駆動される。

#### 【0027】

第 1 減圧部は、ガスクーラ 22 から冷媒ガスが流入する暖房用可変絞り弁 23、およびガスクーラ 22 から流出する冷媒ガスを暖房用可変絞り弁 23 を迂回させて室外熱交換器 24 へ送るためのバイパス配管 31 等によって構成されている。その暖房用可変絞り弁 23 は、ガスクーラ 22 から流出する冷媒を弁開度に応



じて減圧する第1減圧装置で、E C U 10によって弁開度が電氣的に制御される暖房用電動式膨張弁（E V H）が使用されている。また、バイパス配管31には、通電（O N）されると開弁し、通電が停止（O F F）されると閉弁する電磁式開閉弁（V C：以下冷房用電磁弁と言う）32を設置している。

#### 【0028】

室外熱交換器24は、送風ダクト2の外部、例えば自動車が走行する際に生じる走行風を受け易い場所（具体的にはエンジンルームの前方部等）に設置されて、内部を流れる冷媒と図示しない電動式ファンにより送風される室外空気（外気）とを熱交換する。なお、室外熱交換器24は、暖房モードまたは除湿モード時には、外気より吸熱する吸熱器として運転され、また、冷房モードまたは除湿モード時には、外気へ放熱する放熱器として運転される。

#### 【0029】

内部熱交換器は、室外熱交換器24の出口部より流出した高温側の冷媒とアキュムレータ28の出口部より流出した低温側の冷媒とを熱交換させてコンプレッサ21の吸入口に吸入される冷媒を更に蒸発気化させる冷媒－冷媒熱交換器である。この内部熱交換器は、高温側熱交換器25の一端面に低温側熱交換器29の他端面が熱交換可能に密着するように配置された二層の熱交換構造となっている。

#### 【0030】

そして、内部熱交換器中の高温側熱交換器25は、室外熱交換器24の出口部より流入した冷媒が流れる冷媒流路管により構成されている。また、内部熱交換器中の低温側熱交換器29は、アキュムレータ28の出口部より流入した冷媒が流れる冷媒流路管により構成されている。そして、低温側熱交換器29は、内部熱交換器中の高温側熱交換器25の冷媒入口部から冷媒出口部に至る冷媒流路管の全長で冷媒と冷媒との熱交換を行うように構成されている。

#### 【0031】

第2減圧部は、内部熱交換器中の高温側熱交換器25から冷媒が流入する冷房用可変絞り弁26、および内部熱交換器中の高温側熱交換器25から流出する冷媒を冷房用可変絞り弁26およびエバポレータ27を迂回させてアキュムレータ

28へ送るためのバイパス配管33等によって構成されている。その冷房用可変絞り弁26は、内部熱交換器中の高温側熱交換器25から流出する冷媒を弁開度に応じて減圧する第2減圧装置で、E C U 10によって弁開度が電氣的に制御される冷房用電動式膨張弁（E V C）が使用されている。また、バイパス配管33には、通電（O N）されると開弁し、通電が停止（O F F）されると閉弁する電磁式開閉弁（V H：以下暖房用電磁弁と言う）34を設置している。

#### 【0032】

エバポレータ27は、冷房用可変絞り弁26で減圧された冷媒を遠心式ファン5によって送風される被吸熱流体としての空気との熱交換によって蒸発気化させ、アキュムレータ28を介して内部熱交換器中の低温側熱交換器29およびコンプレッサ21に冷媒ガスを供給する空気-冷媒熱交換器（吸熱器）である。また、アキュムレータ28は、エバポレータ27より流入した冷媒を一時的に貯留するための貯留室を有する気液分離器である。

#### 【0033】

ここで、冷凍サイクル3の循環回路切替手段は、冷凍サイクル3の運転モード、つまり冷凍サイクル3中の冷媒の循環経路を、冷房モード用循環回路（冷房サイクル）、暖房モード用循環回路（暖房サイクル）、除湿モード用循環回路（除湿サイクル）のいずれかのサイクルに切り替えるもので、本実施形態では、冷房用電磁弁32および暖房用電磁弁34が上記の循環回路切替手段に相当する。具体的には、冷房用電磁弁32が開弁し、暖房用電磁弁34が閉弁することで、冷凍サイクル3の運転モードが冷房サイクル（冷房モード用循環回路）となる。また、冷房用電磁弁32が閉弁し、暖房用電磁弁34が開弁することで、冷凍サイクル3の運転モードが暖房サイクル（暖房モード用循環回路）となる。また、冷房用電磁弁32および暖房用電磁弁34が共に閉弁することで、冷凍サイクル3の運転モードが除湿サイクル（除湿モード用循環回路）となる。

#### 【0034】

ここで、本実施形態の冷凍サイクル3は、例えば臨界温度の低い二酸化炭素（C O<sub>2</sub>）を主成分とする冷媒を使用し、コンプレッサ21の吐出口から吐出される冷媒の高圧圧力が冷媒の臨界圧力以上となる超臨界蒸気圧縮式ヒートポンプサ

、イクルにより構成されている。この超臨界蒸気圧縮式ヒートポンプサイクルでは、高圧側の冷媒圧力の上昇によりガスクーラ 22 の入口部の冷媒温度（冷媒の入口温度）、つまりコンプレッサ 21 の吐出口より吐出される冷媒の吐出温度を、例えば 120℃程度まで高めることができる。なお、ガスクーラ 22 内に流入する冷媒は、コンプレッサ 21 で臨界圧力以上に加圧されているので、ガスクーラ 22 で放熱しても凝縮液化することはない。

#### 【0035】

ECU10は、制御処理や演算処理を行うCPU、各種プログラムやデータを保存するメモリ（ROM、RAM）、I/Oポートおよびタイマ等の機能を含んで構成され、それ自体は周知の構造を持つマイクロコンピュータを内蔵している。そして、ECU10は、イグニッションスイッチがオン（IG・ON）すると、ECU電源の供給が成されて、図示しないエアコン操作パネル等からの操作信号、各種センサからのセンサ信号、およびメモリ内に格納された制御プログラムに基づいて、空調ユニット1の各アクチュエータ（サーボモータ13～15、ブロワモータ16、各可変絞り弁23、26、各電磁弁32、34、インバータ20等）を電氣的に制御する。

#### 【0036】

エアコン操作パネルには、温度設定スイッチ39、エアコン（A/C）スイッチ、吸込口設定（FRS/REC切替）スイッチ、吹出口モード設定（MODE切替）スイッチ、デフロスタ（DEF）スイッチ、風量設定スイッチ、オート（AUTO）スイッチ、オフ（OFF）スイッチ等が配置されている。そのエアコン（A/C）スイッチは、自動車の車室内の冷房または除湿を希望する冷房または除湿スイッチであり、冷凍サイクル3の運転モードのうち冷房モードまたは除湿モードのうちいずれかの運転モードを希望する冷房または除湿モード設定手段でもある。なお、A/CスイッチをONすると冷凍サイクル3のコンプレッサ21を強制的に起動し、A/CスイッチをOFFするとコンプレッサ21の運転を強制的に停止するようにしても良い。

#### 【0037】

そして、DEFスイッチは、吹出口モードをDEFモードに固定するように指

令するDEFモード固定スイッチで、また、自動車のフロント窓ガラスの曇りの除去またはフロント窓ガラスの防曇を希望する防曇スイッチである。また、DEFスイッチは、冷凍サイクル3の運転モードを除湿モードに固定するように指令する除湿モード選択手段であり、除湿優先モードまたは吹出温度優先モードのうちのいずれかの除湿モードを設定する除湿モード設定手段でもある。なお、DEFスイッチの代わりに、吹出口モードをDEFモードに固定するように指令することなく、オン状態の時に自動車の車室内の除湿または自動車のフロント窓ガラスの防曇のみを希望する除湿または防曇スイッチやフロント窓ガラスの曇り状態を検出する防曇センサ等の除湿モード設定手段を設けても良い。

#### 【0038】

また、AUTOスイッチは、少なくとも目標吹出温度(TAO)に基づいて、冷凍サイクル3の運転モードを、冷房モード、暖房モード、除湿モードのいずれかに自動的に設定するように指令するスイッチである。また、AUTOスイッチは、空調ユニット1の各アクチュエータを自動的に制御するように指令する自動制御スイッチで、MODE切替スイッチまたは風量設定スイッチ等が操作された際に、例えば吹出口モード切替制御またはブロワモータ制御等の自動空調制御が解除される。

#### 【0039】

また、コンプレッサ21の吐出口より吐出される冷媒の吐出圧力(SP)を検出する吐出圧力センサ40、コンプレッサ21の吐出口より吐出される冷媒の吐出温度(TD)を検出する吐出温度センサ41、ガスクーラ22の出口部より流出するガスクーラ出口冷媒温度(TCO)を検出する第1冷媒温度センサ(本発明の第1冷媒温度検出手段に相当する)42、および室外熱交換器24の出口部より流出する室外熱交換器出口冷媒温度(THO)を検出する第2冷媒温度センサ(本発明の第2冷媒温度検出手段に相当する)43からのセンサ信号は、図示しない入力回路(A/D変換回路)によってA/D変換された後に、マイクロコンピュータに入力されるように構成されている。なお、吐出圧力センサ40は、冷凍サイクル3の高圧圧力を検出する高圧圧力検出手段である。また、吐出温度センサ41は、ガスクーラ22の入口部に流入する冷媒の入口温度を検出する冷

媒入口温度検出手段でもある。

#### 【0040】

また、車室外の空気温度である外気温度（TAM）を検出する外気温度センサ44、エバポレータ27の下流直後の空気温度（TE：以下エバ後温度と言う）を検出するエバ後温度センサ（本発明の除湿能力検出手段に相当する）45、車室内の空気温度である内気温度（TR）を検出する内気温度センサ46、車室内に入射する日射量（TS）を検出する日射センサ47、およびガスクーラ22の下流直後の空気温度（TGC：以下ガスクーラ後温度と言う）を検出するガスクーラ後温度センサ（本発明の加熱能力検出手段に相当する）48からのセンサ信号は、A/D変換回路によってA/D変換された後に、マイクロコンピュータに入力されるように構成されている。

#### 【0041】

##### [第1実施形態の制御方法]

次に、本実施形態のECU10による空調制御方法を図1ないし図7に基づいて簡単に説明する。ここで、図3および図4はメモリ内に格納された制御プログラムのメインルーチンを示したフローチャートである。

#### 【0042】

なお、本実施形態のフローチャートは、メモリ内に格納された制御プログラムのメインルーチンに相当するもので、イグニッションスイッチがOFF→ONへと切り換わってECU10へECU電源の供給が成された時点で起動されて所定時間毎に随時実行される。また、イグニッションスイッチがON→OFFへと切り換わってECU10へのECU電源の供給が断たれた時には、強制的に終了されるものである。

#### 【0043】

先ず、自動車の車室内を空調する空調ユニット1における各空調機器（アクチュエータ）の制御に必要な各種センサからセンサ信号を取り込む（サイクル効率検出手段、高圧圧力検出手段、第1冷媒温度検出手段、第2冷媒温度検出手段、除湿能力検出手段、加熱能力検出手段、回転速度検出手段：ステップS1）。次に、エアコン操作パネルからの操作信号を取り込む（ステップS2）。次に、予

めメモリ内に格納された下記の数1の演算式に基づいて、自動車の車室内に吹き出す空調風の目標吹出温度（TAO）を算出する（吹出温度決定手段：ステップS3）。

【数1】

$$TAO = KSET \times TSET - KR \times TR - KAM \times TAM - KS \times TS + C$$

【0044】

なお、TSETは温度設定スイッチ39によって設定された設定温度で、TRは内気温度センサ46によって検出された内気温度で、TAMは外気温度センサ44によって検出された外気温度で、TSは日射センサ47によって検出された日射量である。また、KSET、KR、KAM、KSはゲインで、Cは補正用の定数である。

【0045】

次に、コンプレッサ21をON状態にするかOFFにするかを判定するコンプレッサ作動判定を行う。このコンプレッサ作動判定は、例えばエアコン（A/C）スイッチがONされているか否かで判定する（ステップS4）。この判定結果がNOの場合には、ステップS1以降の制御処理を繰り返す。

【0046】

また、ステップS4の判定結果がYESの場合には、ステップS3で算出した目標吹出温度（TAO）に基づいて、冷凍サイクル3の運転モードを判定する運転モード判定を行う。まず、目標吹出温度（TAO）が所定値（ $\alpha$ ：例えば45℃）よりも低温であるか否かを判定する（ステップS5）。この判定結果がNOの場合、つまり $TAO \geq \alpha$ の場合には、冷凍サイクル3の運転モードとして暖房サイクル（暖房モード）を選択する（ステップS6）。その後に、ステップS10の演算処理に進む。

【0047】

また、ステップS5の判定結果がYESの場合には、目標吹出温度（TAO）が所定値（ $\beta$ ：例えば15℃）よりも高温であるか否かを判定する（ステップS7）。この判定結果がNOの場合、つまり $TAO \leq \beta$ の場合には、冷凍サイクル

3の運転モードとして冷房サイクル（冷房モード）を選択する（ステップS8）。

#### 【0048】

また、ステップS7の判定結果がYESの場合、つまり $\beta < TAO < \alpha$ の場合には、冷凍サイクル3の運転モードとして除湿サイクル（除湿モード）を選択する（ステップS9）。次に、予めメモリ内に格納された特性図（マップ）から、目標吹出温度（TAO）に対応するブロワモータ16に印加するブロワモータ端子電圧（ブロワ制御電圧、ブロワレベル）を算出する（ステップS10）。

#### 【0049】

次に、エアコン操作パネルに設置された吸込口設定（FRS／REC切替）スイッチの操作状態（入力状態）に基づいて、吸込口モード（内外気モード）を切り替える内外気切替ドア4の開度を算出する（ステップS11）。ここで、吸込口モードの決定においては、吸込口設定スイッチの入力状態によって外気導入（FRS）モードまたは内気循環（REC）モードのいずれかの吸込口モードを選択しても良いし、目標吹出温度（TAO）に基づいて外気導入（FRS）モードまたは内気循環（REC）モードのいずれかの吸込口モードを選択しても良い。

#### 【0050】

次に、エアコン操作パネルに設置された吹出口モード設定（MODE切替）スイッチまたはDEFスイッチの操作状態（入力状態）に基づいて、吹出口モードを切り替える複数のモード切替ドアの開度を算出する（ステップS12）。ここで、吹出口モードの決定においては、吹出口モード設定スイッチまたはDEFスイッチの入力状態によってFACEモード、B／Lモード、FOOTモード、F／Dモード、DEFモードのいずれかの吹出口モードとなるように決定しても良いし、目標吹出温度（TAO）が低い温度から高い温度に向かって、FACEモード、B／Lモード、FOOTモードとなるように決定しても良い。

#### 【0051】

次に、冷凍サイクル3の運転モードとして冷房モードまたは除湿モードが選択されている時には、目標エバ後温度（TEO）を算出する（ステップS13）。なお、冷房モード時の目標エバ後温度（TEO）は、 $TEO = TAO$ とする。ま

た、自動車の車室内に乗車する乗員の湿度感を低減し、自動車の車室内の空調環境の快適性を向上するために、除湿モード時の目標エバ後温度（ $T_{EO}$ ）の決定には、例えば  $T_{EO} = f_1(T_{AM})$  のような演算式を用いる。あるいは、除湿モード時の  $T_{EO}$  を、フロント窓ガラスの内面の防曇に必要な除湿量を確保するために、予めメモリ内に格納された図 5 の特性図（マップ）に示したように、外気温度センサ 44 によって検出された外気温度（ $T_{AM}$ ）に対して決定するようにしても良い。

#### 【0052】

また、冷凍サイクル 3 の運転モードとして暖房モードまたは除湿モードが選択されている時には、目標ガスクーラ後温度（ $T_{GCO}$ ）を算出する（ステップ S14）。なお、暖房モード時には、目標ガスクーラ後温度（ $T_{GCO}$ ）は、 $T_{GCO} = T_{AO}$  とする。また、中間期の空調フィーリングの向上のために、吹出口モードとして B/L モードが選択されている場合、あるいは除湿モード時には、目標ガスクーラ後温度（ $T_{GCO}$ ）を、 $T_{GCO} = a \times T_{AO} + b \times T_E + c$  とする。なお、 $T_E$  はエバ後温度センサ 45 によって検出されたエバポレータ 27 の下流直後の空気温度（エバ後温度）である。

#### 【0053】

ここで、 $T_{GCO}$  を  $T_{AO}$  より高い温度となるように定数  $a$ 、 $b$ 、 $c$  を決定することで、次のステップ S15 でのエアミックスドア開度が例えば 50% 等の中間開度にコントロールされ、FACE 吹出口から低い吹出温度の空調風、FOOT 吹出口から高い吹出温度の空調風を得ることができ、自動車の車室内の空調環境として頭寒足熱の快適な空調環境を作り出すことができる。

#### 【0054】

次に、予めメモリ内に格納された下記の数 2 の演算式に基づいて、ガスクーラ 22 を通過する空気量とガスクーラ 22 を迂回する空気量とを調節して実際の吹出温度を調整する 2 つの A/M ドア 6、7 の開度（A/M 開度）を算出する（ステップ S15）。



## 【数 2】

$$SW = [ \{ TAO - (TE + a) \} / \{ TGC - (TE + a) \} ] \\ \times 100 (\%)$$

## 【0055】

なお、TAOは上記のステップS3で算出された目標吹出温度で、TEはエバ後温度センサ45によって検出されたエバポレータ27の下流直後の空気温度（エバ後温度）で、TGCはガスクーラ後温度センサ48によって検出されたガスクーラ22の下流直後の空気温度（ガスクーラ後温度）で、aは補正係数である。

## 【0056】

上記の数2の演算式からも分かるように、例えば冷房定常時は、上記目標エバ後温度（TEO）の算出でTEO=TAOで算出されるため、A/Mドア6、7は自動的に0%（MAX・COOL）に算出される。また、設定温度を高めに変更した際は、TAOが高く算出され、TEOが高めに更新される。設定温度の変更と同時に、A/Mドア6、7が過渡的に開く方向に制御されるため、リヒート方式に有りがちな吹出温度の応答遅れも解消できる。

## 【0057】

次に、予めメモリ内に格納された下記の数3の演算式に基づいて、コンプレッサ21の回転速度の目標回転速度（IVOn）の増減量を算出する（ステップS16）。なお、冷凍サイクル3の運転モードとして冷房モードが選択されている時には、エバ後温度センサ45によって検出されたエバ後温度（検出値：TE）が目標エバ後温度（目標値：TEO）となるように、検出値と目標値との温度偏差と偏差変化率とからファジー演算によりコンプレッサ回転速度増減量（Δf）を算出する。

## 【数 3】

$$IVOn = IVOn-1 + \Delta f$$

なお、IVOnは今回の制御タイミングにおいて算出される目標回転速度で、

I V O n-1は前回の制御タイミングにおいて算出された目標回転速度で、 $\Delta f$ はコンプレッサ回転速度増減量である。

#### 【0058】

また、冷凍サイクル3の運転モードとして暖房モードが選択されている時には、ガスクーラ後温度センサ48によって検出されたガスクーラ後温度（検出値：TGC）が目標ガスクーラ後温度（目標値：TGCO）となるように、検出値と目標値との温度偏差と偏差変化率とからファジー演算によりコンプレッサ回転速度増減量（ $\Delta f$ ）を算出する。また、冷凍サイクル3の運転モードとして除湿モードが選択されている時には、除湿優先モードまたは吹出温度優先モードのいずれかの優先モードを選択する制御プログラムのサブルーチン（図6のフローチャート参照）に移行する。

#### 【0059】

図6のサブルーチンが起動すると、先ず、ON状態の時に自動車のフロント窓ガラスの防曇を希望する防曇スイッチとしてのDEFスイッチがON状態であるか否かを判定する（ステップS31）。この判定結果がYESの場合、つまりDEFスイッチがON状態の場合には、コンプレッサ回転速度制御を除湿優先モードを選択する（ステップS32）。ここで、除湿優先モードでは、冷房モードと同様に、エバ後温度（検出値：TE）が目標エバ後温度（目標値：TEO）となるように検出値と目標値との温度偏差と偏差変化率とからファジー演算によりコンプレッサ回転速度増減量（ $\Delta f$ ）を算出する。

#### 【0060】

また、ステップS31の判定結果がNOの場合、つまりDEFスイッチがOFF状態の場合には、自動車の車室内の除湿を希望する除湿スイッチとしてのA/CスイッチがON状態であるか否かを判定する（ステップS33）。この判定結果がYESの場合、つまりA/CスイッチがON状態の場合には、ステップS32に進み、DEFスイッチがON状態の場合と同様に、上記の除湿優先モードを選択する。

#### 【0061】

また、ステップS33の判定結果がNOの場合、A/CスイッチがOFF状態

、例えばAUTOスイッチがON状態で、目標吹出温度（TAO）の変化により暖房モードから除湿モードへ移行する過渡時等の場合には、吹出温度優先モードを選択する（ステップS34）。ここで、吹出温度優先モードでは、暖房モードと同様に、ガスクーラ後温度（検出値：TGC）が目標ガスクーラ後温度（目標値：TGCO）となるように、検出値と目標値との温度偏差と偏差変化率とからファジー演算によりコンプレッサ回転速度増減量（ $\Delta f$ ）を算出する。

#### 【0062】

ここで、冷凍サイクル3の運転モードとして除湿モードが選択されている時であっても、コンプレッサ回転速度増減量（ $\Delta f$ ）を算出するための制御対象を、除湿優先モードと吹出温度優先モードとの間で変更する理由は、その時の制御目標値に到達する到達時間が、後述する、暖房用可変絞り弁23による冷凍サイクル3の高圧圧力制御、冷房用可変絞り弁26によるエバ後温度制御またはガスクーラ後温度制御（吹出温度制御）よりも、コンプレッサ21の回転速度を制御する方が、その時の制御目標値に到達する到達時間を短縮できるからである。

#### 【0063】

次に、冷凍サイクル3のサイクル効率を最大となるように、冷凍サイクル3を最高効率（省動力、省電力）で作動させるために、冷凍サイクル3の運転モードとして冷房モードが選択されている時には、第2冷媒温度センサ43によって検出される室外熱交換器出口冷媒温度（THO）から目標高圧圧力（SPO）を算出する。また、冷凍サイクル3の運転モードとして暖房モードが選択されている時には、第1冷媒温度センサ42によって検出されるガスクーラ出口冷媒温度（TCO）から目標高圧圧力（SPO）を算出する（ステップS17）。

#### 【0064】

次に、ステップS17で算出された目標高圧圧力（SPO）になるように、冷房用可変絞り弁26または暖房用可変絞り弁23の開度の増減量を算出する（ステップS18）。次に、上記の各ステップにて算出された目標値となるように、空調ユニット1の各空調機器（アクチュエータ）へ制御信号を出力する（ステップS19）。

#### 【0065】

ここで、冷凍サイクル3の運転モードとして除湿モードが選択され、しかも吹出温度優先モードが選択されている時には、暖房用可変絞り弁23の弁開度を任意の開度に変更することによって冷凍サイクル3の高圧圧力をコントロールし、また、冷房用可変絞り弁26の弁開度を任意の開度に変更することによってエバポレータ27の除湿能力、つまりエバ後温度をコントロールする。また、冷凍サイクル3の運転モードとして除湿モードが選択され、しかも除湿優先モードが選択されている時には、暖房用可変絞り弁23の弁開度を任意の開度に変更することによって冷凍サイクル3の高圧圧力をコントロールし、冷房用可変絞り弁26の弁開度を任意の開度に変更することによってガスクーラ22の加熱能力（吹出温度）をコントロールする。

#### 【0066】

したがって、吹出温度優先モードが選択されている時には、ガスクーラ出口冷媒温度から算出されたサイクル効率が最大となる高圧圧力を目標高圧圧力（目標値：SPO）とし、目標高圧圧力（目標値：SPO）とコンプレッサ21の吐出口より吐出される冷媒の吐出圧力（SP）との圧力偏差と偏差変化率とからファジー演算で、暖房用可変絞り弁23の弁開度増減量（ $\Delta EVH$ ）が算出される。また、ステップS13にて算出された目標エバ後温度（TEO）とエバ後温度センサ45によって検出されたエバ後温度（検出値：TE）との温度偏差と偏差変化率とからファジー演算で、冷房用可変絞り弁26の弁開度増減量（ $\Delta EVH$ ）が算出される。

#### 【0067】

一方、除湿優先モードが選択されている時には、ガスクーラ出口冷媒温度から算出されたサイクル効率が最大となる高圧圧力を目標高圧圧力（目標値：SPO）とし、目標高圧圧力（目標値：SPO）とコンプレッサ21の吐出口より吐出される冷媒の吐出圧力（SP）との圧力偏差と偏差変化率とからファジー演算で、暖房用可変絞り弁23の弁開度増減量（ $\Delta EVH$ ）が算出される。また、ステップS14にて算出された目標ガスクーラ後温度（TGCO）とガスクーラ後温度センサ48によって検出されたガスクーラ後温度（TGC）との温度偏差と偏差変化率とからファジー演算で、冷房用可変絞り弁26の弁開度増減量（ $\Delta EV$

H) が算出される。

#### 【0068】

ここで、冷房用可変絞り弁 26 とガスクーラ後温度（吹出温度）およびエバ後温度との関係は、図 7 のグラフのようになるため、吹出温度優先モードで目標エバ後温度（TEO）に対し、エバ後温度（TE）が高い場合には、冷房用可変絞り弁 26 の弁開度増減量（ $\Delta EVH$ ）が負の値で算出され、冷房用可変絞り弁 26 の弁開度が小さくなるようにコントロールされる。

#### 【0069】

##### [第 1 実施形態の作用]

次に、本実施形態の車両用空調装置の作用を図 1 ないし図 7 に基づいて簡単に説明する。

#### 【0070】

冷凍サイクル 3 の運転モードとして冷房モードが選択された時には、冷房用電磁弁 32 が開弁し、暖房用電磁弁 34 が閉弁するため、コンプレッサ 21 の吐出口から吐出された冷媒が、ガスクーラ 22 → 冷房用電磁弁 32 → 室外熱交換器 24 → 高温側熱交換器 25 → 冷房用可変絞り弁 26 → エバポレータ 27 → アキュムレータ 28 → 低温側熱交換器 29 → コンプレッサ 21 の経路で循環する（冷房モード用循環回路、冷房サイクル）。

#### 【0071】

ここで、冷房モードが選択された時には、ガスクーラ 22 の空気入口部および空気出口部に取り付けられた A/M ドア 6、7 の開度が、全閉（MAX・COOL）となるように制御され、コンプレッサ 21 の吐出口から吐出された高温高压の冷媒はガスクーラ 22 を通過する際に放熱することはない。よって、エバポレータ 27 を通過する際に冷却された空気は、ガスクーラ 22 を迂回するように送風ダクト 2 内を流れ、例えば FACE 吹出口から自動車の車室内に吹き出されて、車室内の温度が所望の温度（設定温度）となるように車室内が冷房される。また、内部熱交換器では、高温側熱交換器 25 内を流れる、室外熱交換器 24 から流出した高温高压の冷媒と、低温側熱交換器 29 内を流れる、アキュムレータ 28 から流出した低温低压の冷媒とを熱交換させることにより、エバポレータ 27

内に流入する高温高压の冷媒を冷却する。これにより、エバポレータエンタルピが増大することによって、省動力または省電力で冷凍サイクル3のサイクル効率を向上できる。

#### 【0072】

また、冷凍サイクル3の運転モードとして暖房モードが選択された時には、冷房用電磁弁32が閉弁し、暖房用電磁弁34が開弁するため、コンプレッサ21の吐出口から吐出された冷媒が、ガスクーラ22→暖房用可変絞り弁23→室外熱交換器24→高温側熱交換器25→暖房用電磁弁34→アキュムレータ28→低温側熱交換器29→コンプレッサ21の経路で循環する（暖房モード用循環回路、暖房サイクル）。

#### 【0073】

ここで、上記のA/Mドア6、7の開度が、全開（MAX・HOT）となるように制御され、コンプレッサ21の吐出口から吐出された高温高压の冷媒はガスクーラ22を通過する際に送風ダクト2内を流れる空気と熱交換して放熱し、例えばFOOT吹出口から自動車の車室内に吹き出されて、車室内の温度が所望の温度（設定温度）となるように車室内が暖房される。また、内部熱交換器では、低温低压の冷媒がそれぞれの高温側熱交換器25、低温側熱交換器29を通過するため熱交換しない。

#### 【0074】

また、冷凍サイクル3の運転モードとして除湿モードが選択された時には、冷房用電磁弁32および暖房用電磁弁34が共に閉弁するため、コンプレッサ21の吐出口から吐出された冷媒が、ガスクーラ22→暖房用可変絞り弁23→室外熱交換器24→高温側熱交換器25→冷媒用可変絞り弁26→エバポレータ27→アキュムレータ28→低温側熱交換器29→コンプレッサ21の経路で循環する（除湿モード用循環回路、除湿サイクル）。

#### 【0075】

ここで、エバポレータ27を通過する際に冷却除湿された空気は、ガスクーラ22を通過する際に再加熱され、例えばDEF吹出口またはFOOT吹出口から自動車の車室内に吹き出されて、車室内の温度が所望の温度（設定温度）となる

ように、しかもフロント窓ガラスの曇りを除去または防曇するように車室内が除湿暖房される。ここで、暖房用可変絞り弁23と冷媒用可変絞り弁26との弁開度の絞り度合いによって、コンプレッサ21から吐出される冷媒の吐出圧力および室外熱交換器24の冷媒圧力が可変されるため、ガスクーラ22の加熱能力（ガスクーラ後温度、吹出温度）またはエバポレータ27の除湿能力（エバ後温度）が目標値となるようにコントロールされる。

#### 【0076】

具体的には、コンプレッサ21から吐出される冷媒の吐出圧力および室外熱交換器24の冷媒圧力が低く設定されるようにコントロールされた場合（暖房用可変絞り弁23の開度：小、冷房用可変絞り弁26の開度：大）には、室外熱交換器24が吸熱器として機能（作動）するため、ガスクーラ22で放熱される熱量が増大し、自動車の車室内に吹き出される空調風の吹出温度が比較的に高温となる。

#### 【0077】

逆に、コンプレッサ21から吐出される冷媒の吐出圧力および室外熱交換器24の冷媒圧力が高く設定されるようにコントロールされた場合（暖房用可変絞り弁23の開度：大、冷房用可変絞り弁26の開度：小）には、室外熱交換器24が放熱器として機能（作動）するため、ガスクーラ22で放熱される熱量が減少し、自動車の車室内に吹き出される空調風の吹出温度が比較的に低温となる。

#### 【0078】

##### 〔第1実施形態の効果〕

以上のように、本実施形態の車両用空調装置においては、従来の技術のように、冷凍サイクル3の運転モードとして除湿モードが選択された時に、暖房用電子膨張弁および冷房用電子膨張弁の弁開度の制御パターンを決めて、暖房用電子膨張弁および冷房用電子膨張弁の弁開度をコントロールするのではなく、一方の暖房用可変絞り弁23により冷凍サイクル3の高圧圧力を、ガスクーラ出口冷媒温度から算出されたサイクル効率が最大となる目標高圧圧力を目標値とし、その目標値となるようにコントロールしている。

#### 【0079】

これにより、中間期の低流量域から比較的低外気温度時（外気温度 10℃程度）の大流量域までの広い流量範囲にて、冷凍サイクル 3 のサイクル効率が最大となるようにコントロールすることができるので、冷凍サイクル 3 のコンプレッサ 21 の省動力化または省電力化を図ることができる。また、設定温度の変更等によるコンプレッサ回転速度の上昇→冷凍サイクル 3 の高圧圧力の上昇時にも、暖房用可変絞弁 23 の弁開度増減量（ $\Delta EVH$ ）を冷凍サイクル 3 の高圧圧力に基づいてコントロールしているため、冷凍サイクル 3 の高圧圧力が異常高圧となることを防止することができる。

#### 【0080】

また、運転者（ドライバー）が希望する除湿モード判定（除湿優先モードまたは吹出温度優先モード）を実施することで、例えばオートモード中の暖房負荷の低下および設定温度の変更等による冷凍サイクル 3 の運転モードの変更時にも、送風ダクト 2 の吹出口から自動車の車室内に吹き出す空調風の吹出温度の著しい低下を招くことなく、空調ユニット 1 の各空調機器（アクチュエータ）を目標値となるようにコントロールすることができる。

#### 【0081】

また、外気温度が 10℃以下の比較的目標エバ後温度が低く、且つ目標ガスクーラ後温度が高い条件でも、臨界温度の低い二酸化炭素（ $CO_2$ ）を主成分とする冷媒を用いると、コンプレッサ 21 の吐出口から吐出される冷媒の高圧圧力が冷媒の臨界圧力以上の超臨界で作動するため、高温度場が作り易く、また、圧縮比が小さいため、従来の HFC（フロン系冷媒）等の凝縮サイクルに比較すると低温域側での吹出温度のコントロール性が良く、また、冷凍サイクル 3 のコンプレッサ 21 の省動力化または省電力化を図ることができる。

#### 【0082】

##### [第2実施形態]

図 8 は本発明の第 2 実施形態を示したもので、メモリ内に格納された制御プログラムのサブルーチンを示したフローチャートである。

#### 【0083】

第 1 実施形態では、目標高圧圧力（目標値：SPO）を第 1 冷媒温度センサ（



第1冷媒温度検出手段) 42によって検出されるガスクーラ出口冷媒温度(TCO)に基づいて算出するようにしているが、ガスクーラ22の能力過多を検出し、ガスクーラ22の能力過多と判定されたら、第2冷媒温度センサ(第2冷媒温度検出手段) 43によって検出される室外熱交換器出口冷媒温度(THO)に基づいて目標高圧圧力(目標値: SPO)を算出するようにしても良い。この場合の制御方法を図8のフローチャートに示す。

#### 【0084】

図8のサブルーチンは、図4の目標高圧圧力を算出するステップS17の演算処理に進入した際に、冷凍サイクル3の運転モードとして除湿モードが選択されているか否かを判定し、冷凍サイクル3の運転モードとして除湿モードが選択されている場合に起動する。この図8のサブルーチンが起動すると、先ず図3のステップS14にて算出された目標ガスクーラ後温度(TGCO、TAVO)とガスクーラ後温度センサ48によって検出されたガスクーラ後温度(TGC、TAV)との温度偏差を算出する。

#### 【0085】

続いて、下記の数4の演算式に基づいて、ガスクーラ後温度(TAV)と目標ガスクーラ後温度(TAVO)との温度偏差が所定値( $\alpha$ ℃)以上であるか否かを判定する(能力過多検出手段: ステップS41)。この判定結果がNOの場合には、正常と判断し(ステップS42)、目標高圧圧力(目標値: SPO)を第1冷媒温度センサ42によって検出されるガスクーラ出口冷媒温度(TCO)に基づいて算出する。

#### 【数4】

$$TAV - TAVO \geq \alpha^{\circ}\text{C} \quad (\text{例えば } \alpha = 3^{\circ}\text{C})$$

#### 【0086】

この判定条件が成立する場合は、目標ガスクーラ後温度(目標値: TAVO)に対し、ガスクーラ後温度(TAV)が高い状態であり、第1実施形態では、A/Mドア6、7の開度が最も省動力となる100%に対し、ややA/Mドア6、7の開度を閉じ、自動車の車室内に吹き出す空調風の吹出温度を設定温度に接近

するようにコントロールしている。この状態が、ガスクーラ 22 の能力過多の状態であるが、設定温度の変更（設定温度ダウンの変更）等により一時的に能力過多状態になっている可能性があるため、次のステップ S 4 2 以降にて過渡状態であるか否かを判定する。

#### 【0087】

また、ステップ S 4 1 の判定結果が YES の場合には、コンプレッサ回転速度が  $A \text{ rpm}$  以下であるか否かを判定する。ここで、定数 A は最低回転速度近くに設定する（能力過多検出手段、回転速度検出手段：ステップ S 4 3）。この判定結果が NO の場合には、ステップ S 4 2 の処理に進む。

#### 【0088】

また、ステップ S 4 3 の判定結果が YES の場合には、タイマのカウントを開始する（ステップ S 4 4）。次に、タイマのカウントをカウントアップする（ステップ S 4 5）。次に、 $TAV - TAVO \geq \alpha ^\circ C$  で、且つコンプレッサ回転速度  $\leq A \text{ rpm}$  の状態が所定時間（例えば 60 秒間）以上経過しているか否かを判定する（能力過多検出手段：ステップ S 4 6）。この判定結果が NO の場合には、ステップ S 4 1 以下の処理を繰り返す。

#### 【0089】

また、ステップ S 4 6 の判定結果が YES の場合、すなわち、 $TAV - TAVO \geq \alpha ^\circ C$  で、且つコンプレッサ回転速度  $\leq A \text{ rpm}$  の状態が所定時間（例えば 60 秒間）以上継続している場合には、定常的にガスクーラ 22 が能力過多になっていると判断する（ステップ S 4 7）。このように、ガスクーラ 22 が能力過多と判断された場合には、これまで第 1 冷媒温度センサ 4 2 によって検出されるガスクーラ出口冷媒温度（TCO）に基づいて目標高圧圧力（目標値：SPO）を算出する（第 1 高圧圧力決定手段）ようにしていたが、第 2 冷媒温度センサ 4 3 によって検出される室外熱交換器出口冷媒温度（THO）に基づいて目標高圧圧力（目標値：SPO）を算出する（第 2 高圧圧力決定手段）。

#### 【0090】

したがって、目標高圧圧力（目標値：SPO）を算出する制御対象をガスクーラ出口冷媒温度（TCO）から室外熱交換器出口冷媒温度（THO）に切り替え

ることで、室外熱交換器 24 が吸熱側から放熱側へと切り替わる。室外熱交換器 24 が吸熱器から放熱器として機能（作動）することで、ガスクーラ 22 の暖房負荷が低減され、自動車の車室内に吹き出す空調風の吹出温度が低下すると共に、冷凍サイクル 3 がバランスする高圧圧力も低下するため、ガスクーラ出口冷媒温度（TCO）で冷凍サイクル 3 の高圧圧力を制御するよりも省動力または省電力となる。

#### 【0091】

##### 〔他の実施形態〕

本実施形態では、DEFスイッチがONされた時、あるいはA/CスイッチがONされた時に、除湿モードを除湿優先モードに設定するようにしているが、吹出口モードをF/Dモードに固定するように指令するF/DスイッチをONした時に、除湿モードを除湿優先モードに設定しても良い。

#### 【0092】

本実施形態では、冷凍サイクル 3 の運転モードとして冷房モードが選択された時に、コンプレッサ 21 の吐出口から吐出された冷媒が、ガスクーラ 22 →冷房用電磁弁 32 →室外熱交換器 24 →高温側熱交換器 25 →冷房用可変絞り弁 26 →エバポレータ 27 →アキュムレータ 28 →低温側熱交換器 29 →コンプレッサ 21 の経路で循環する冷房モード用循環回路（冷房サイクル）を採用したが、コンプレッサ 21 の吐出口と室外熱交換器 24 の入口部とを直結するバイパス配管に冷房用電磁弁 32 を設置して、冷凍サイクル 3 の運転モードとして冷房モードが選択された時に、コンプレッサ 21 の吐出口から吐出された冷媒が、冷房用電磁弁 32 →室外熱交換器 24 →冷房用可変絞り弁 26 →エバポレータ 27 →アキュムレータ 28 →コンプレッサ 21 の経路で循環する冷房モード用循環回路（冷房サイクル）を採用しても良い。また、内部熱交換器を接続しなくても良い。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

自動車用空調装置の全体構成を示した概略図である（第 1 実施形態）。

##### 【図 2】

空調制御装置を示したブロック図である（第 1 実施形態）。

**【図 3】**

メモリ内に格納された制御プログラムのメインルーチンを示したフローチャートである（第 1 実施形態）。

**【図 4】**

メモリ内に格納された制御プログラムのメインルーチンを示したフローチャートである（第 1 実施形態）。

**【図 5】**

目標エバ後温度と外気温度との関係を示した特性図である（第 1 実施形態）。

**【図 6】**

メモリ内に格納された制御プログラムのサブルーチンを示したフローチャートである（第 1 実施形態）。

**【図 7】**

冷房用膨張弁開度とガスクーラ後温度（吹出温度）およびエバ後温度との関係を示したグラフである（第 1 実施形態）。

**【図 8】**

メモリ内に格納された制御プログラムのサブルーチンを示したフローチャートである（第 2 実施形態）。

**【符号の説明】**

- 1 空調ユニット
- 2 送風ダクト
- 3 冷凍サイクル

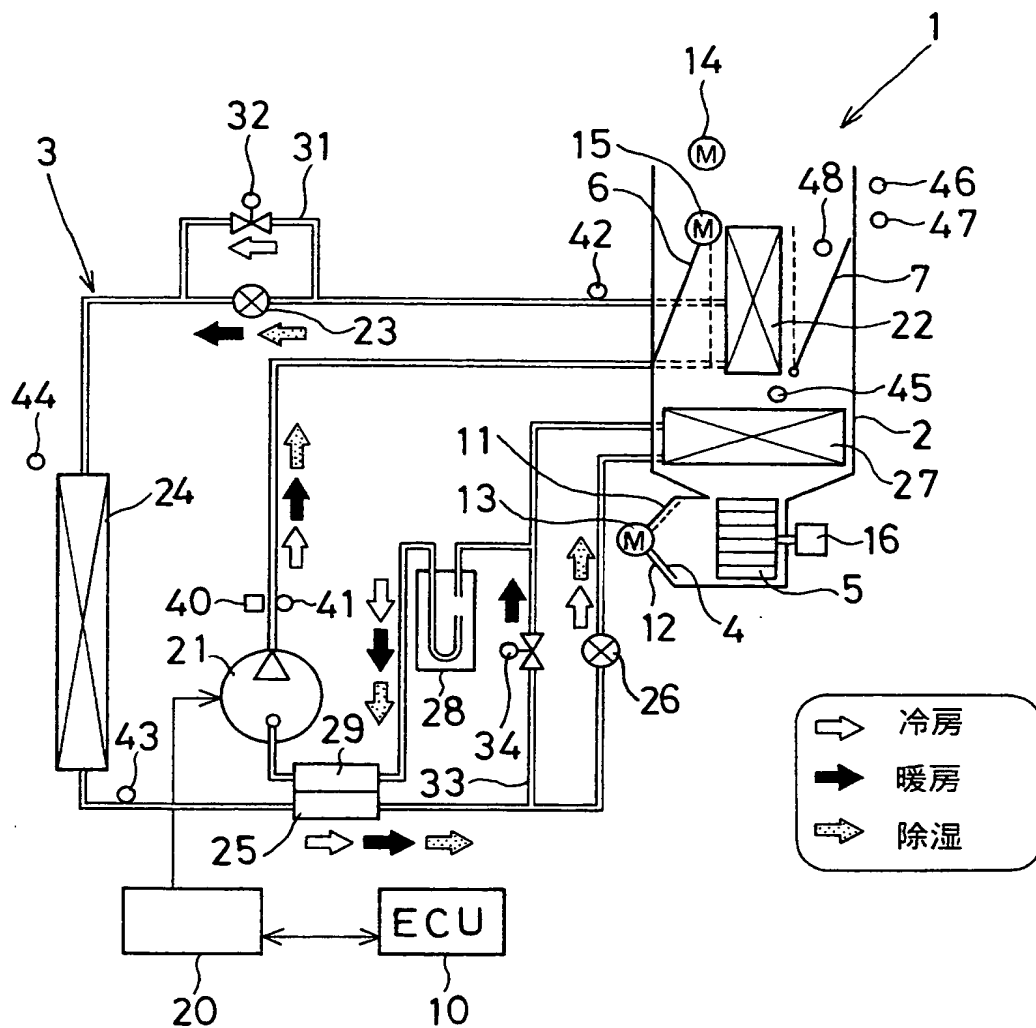
10 ECU（サイクル効率検出手段、高圧圧力検出手段、サイクル効率決定手段、絞り弁制御手段、第 1 冷媒温度検出手段、第 1 高圧圧力決定手段、第 2 冷媒温度検出手段、第 2 高圧圧力決定手段、能力過多検出手段、加熱能力決定手段、回転速度検出手段、吹出温度決定手段、除湿モード選択手段、空調制御手段、除湿モード設定手段、除湿能力決定手段、運転モード設定手段）

- 20 インバータ
- 21 コンプレッサ（電動式の冷媒圧縮機）
- 22 ガスクーラ（加熱用熱交換器）

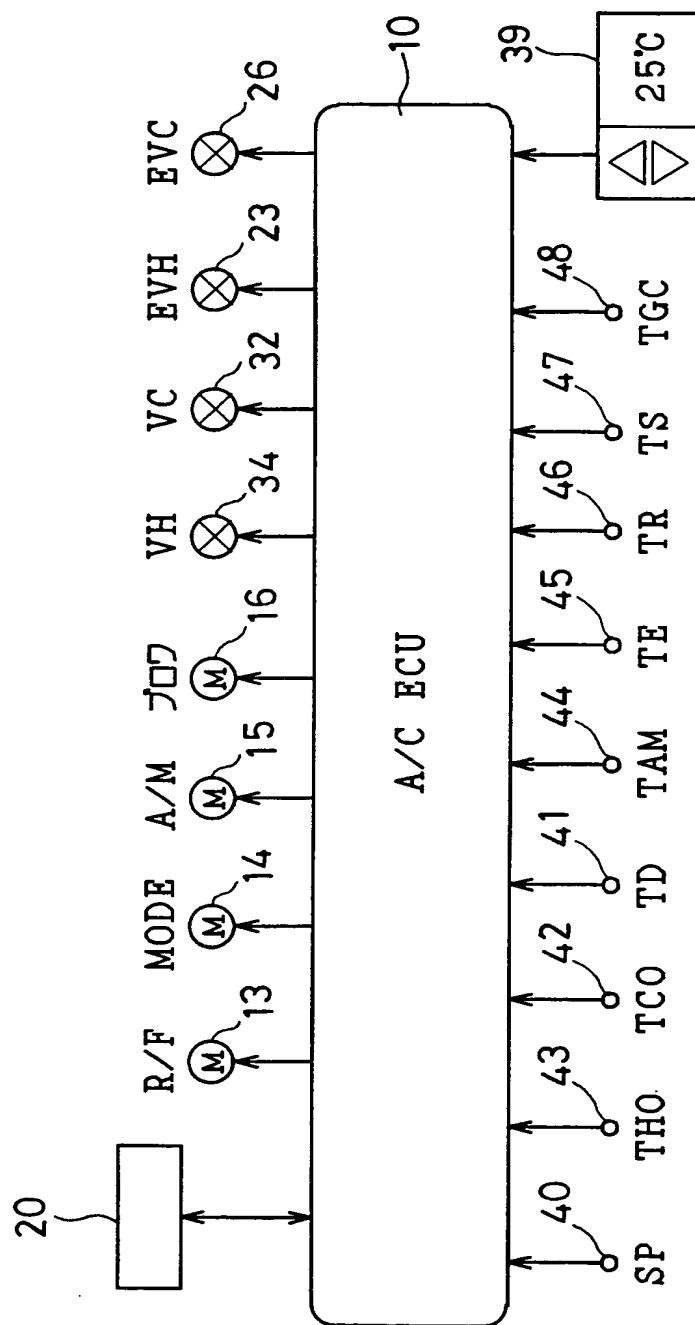
- 2 3 暖房用可変絞り弁（第 1 可変絞り弁）
- 2 4 室外熱交換器
- 2 6 冷房用可変絞り弁（第 2 可変絞り弁）
- 2 7 エバポレータ（冷却用熱交換器）
- 2 8 アキュムレータ（気液分離器）
- 4 2 第 1 冷媒温度センサ（第 1 冷媒温度検出手段）
- 4 3 第 2 冷媒温度センサ（第 2 冷媒温度検出手段）
- 4 4 外気温度センサ
- 4 5 エバ後温度センサ（除湿能力検出手段）
- 4 8 ガスクーラ後温度センサ（加熱能力検出手段）

【書類名】 図面

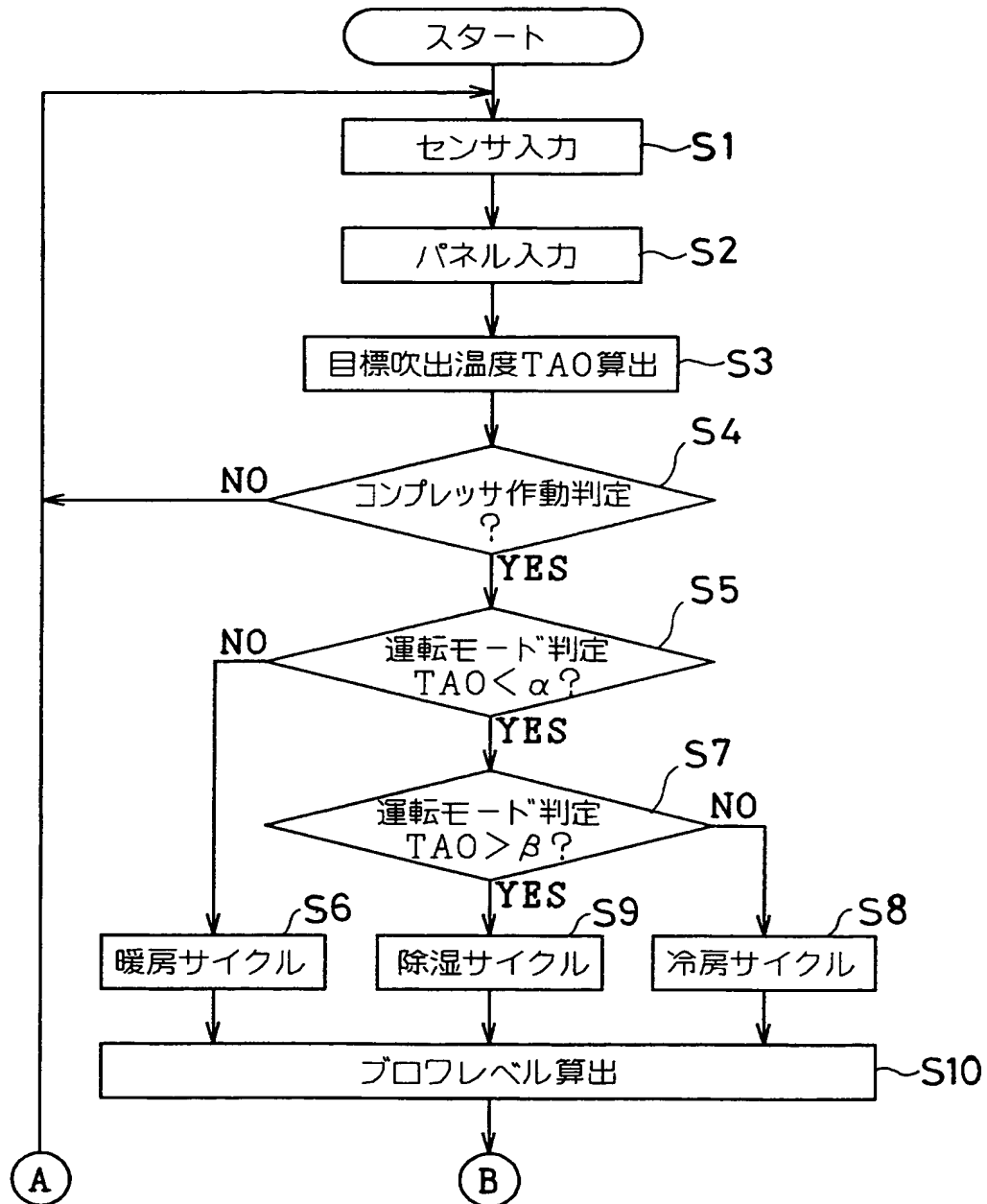
【図 1】



【図 2】

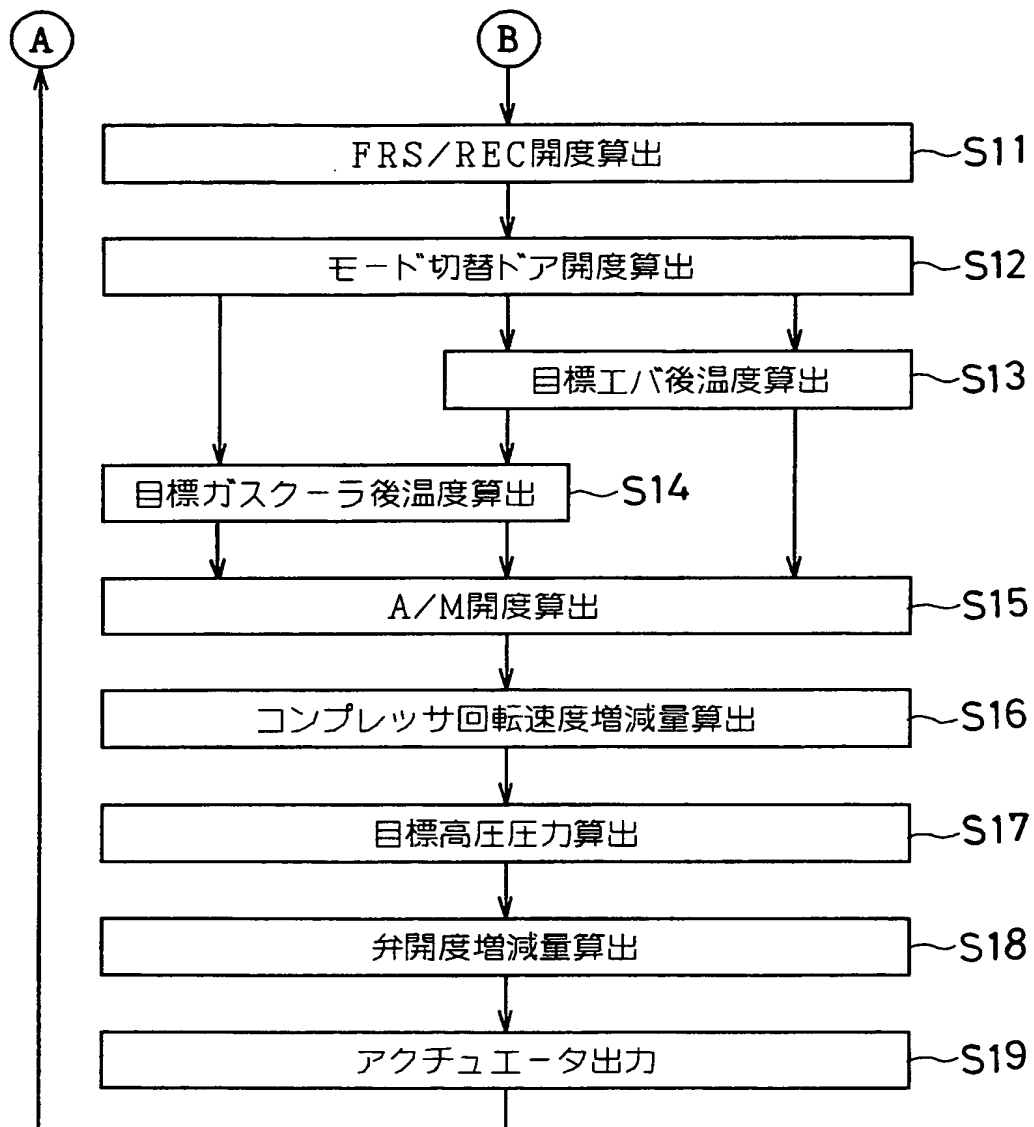


【図 3】





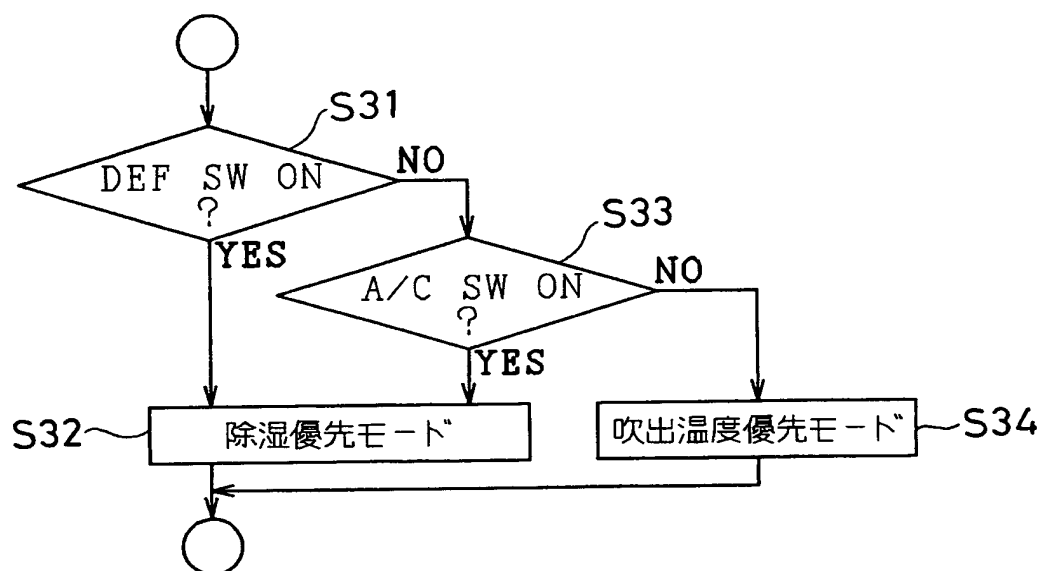
【図 4】



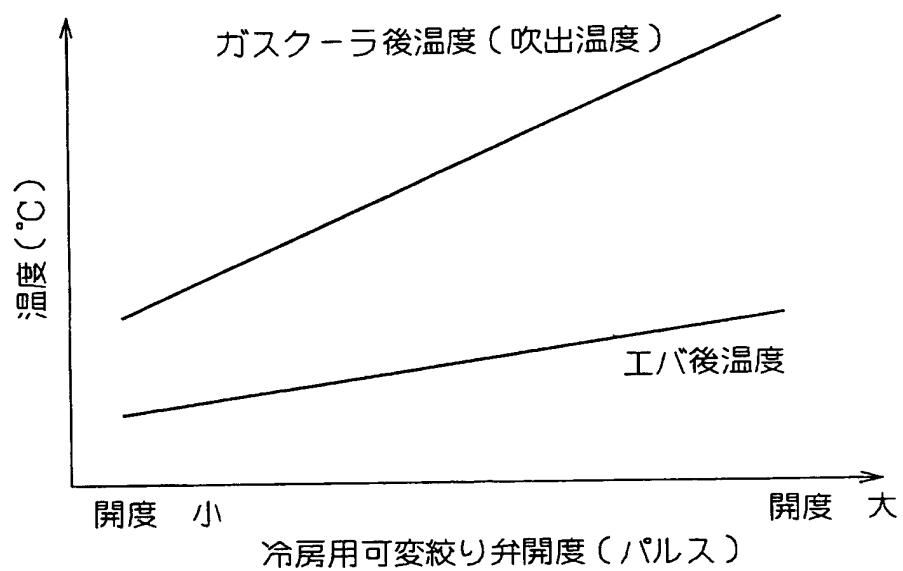
【図 5】



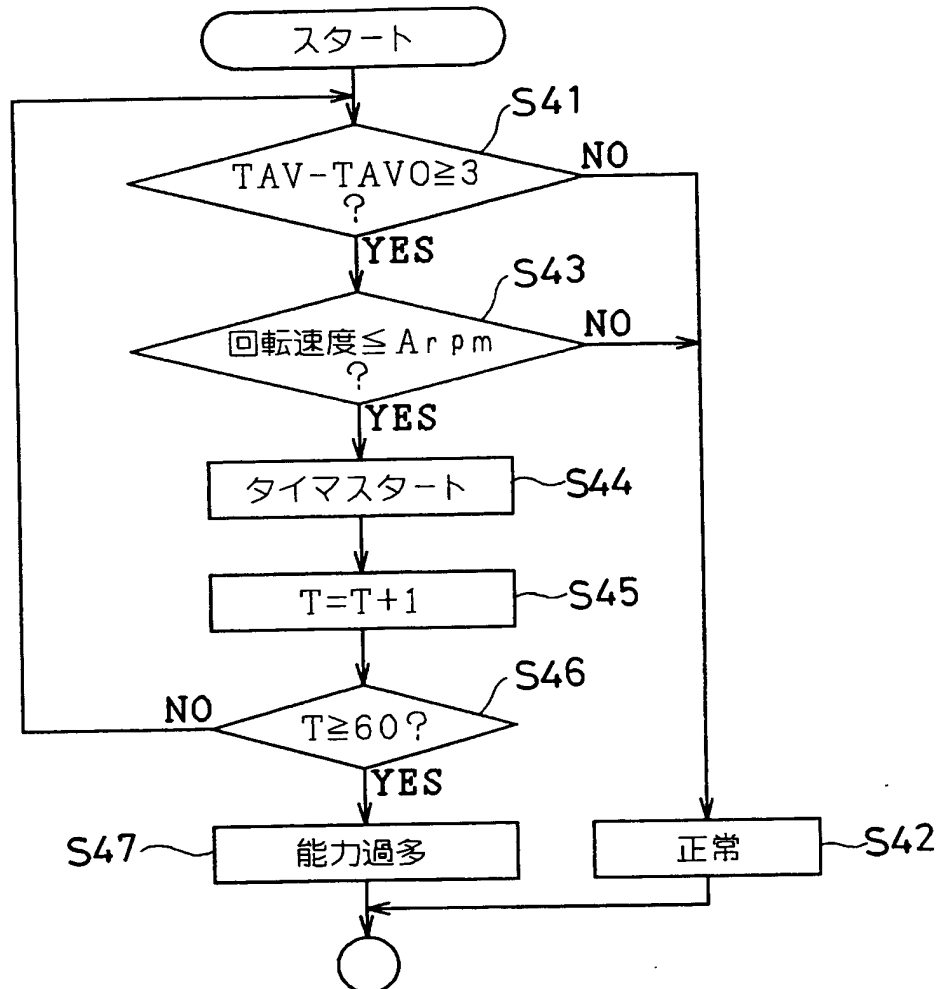
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 中間期の低流量域から大流量域までの広い流量範囲にて、冷凍サイクル 3 のサイクル効率、特に冷凍サイクル 3 の高圧圧力を制御することのできる自動車用空調装置を提供する。

【解決手段】 冷凍サイクル 3 の運転モードとして除湿モードが選択された時に、一方の暖房用可変絞り弁 2 3 により冷凍サイクル 3 の高圧圧力を、ガスクーラ出口冷媒温度から算出されたサイクル効率が最大となる目標高圧圧力を目標値とし、その目標値となるようにコントロールしている。これにより、中間期の低流量域から比較的低外気温度時（外気温度 1 0 ℃程度）の大流量域までの広い流量範囲にて、冷凍サイクル 3 のサイクル効率が最大となるようにコントロールすることができるので、冷凍サイクル 3 のコンプレッサ 2 1 の省動力化または省電力化を図ることができる。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 2 - 3 1 0 9 6 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 2 6 0 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー